

Arcus: den Bogen gut ge

Schempp-Hirth bringt frischen Wind in die Doppelsitzerklasse

Als Schempp-Hirth vor 35 Jahren mit dem Janus den ersten in Serienproduktion hergestellten GFK-Doppelsitzer mit 18,2 m Spannweite und Wölbklappen vorstellte, startete der traditionsreiche Hersteller aus Kirchheim/Teck eine neue Aera im Segelflug: Doppelsitziger Leistungsflug – nach dem Ende der Doppelsitzerklasse bei den Weltmeisterschaften in den 50er-Jahren mehr oder weniger zum „Mauerblümchen“ geworden – wurde wieder populär.

Bald folgten andere Typen verschiedener Hersteller, und der Ruf nach einer entsprechenden Wettbewerbsklasse wurde laut. Die wurde dann auch eingeführt mit einer Spannweitenbeschränkung auf 20 m, damit diese Flugzeuge noch einigermaßen „clubfreundlich“ blieben. Der Janus C, ab 1979 dank Kohlefaser-Technologie leichter und auf 20 m Spannweite „gestreckt“, wurde zum Erfolgsmodell, bis ab 1993 der DuoDiscus – sogar ohne Wölbklappen – neue Maßstäbe in dieser Klasse setzte. Bereits seit mehreren Jahren arbeiteten die Schempp-Hirth-Ingenieure an der Verwirkli-

chung eines neuen Flügelkonzeptes, das die in dieser Klasse erzielbaren Leistungen nochmals spürbar „nach oben schrauben“ soll. Zur AERO 2009 war der Prototyp des neuen Arcus (lat.: Arcus = Bogen) fertig. Nach ein wenig „Feintuning“ in der Anfangs-Flugerprobung konnten wir ihn Anfang Juli auf der Hahnweide probefliegen.

Sechs Profile für optimale Strömungsverhältnisse

Für den neuen Flügel wählte man ein von Dr. Werner Würz am Laminar-Windkanal Stuttgart entwickeltes Profil, das den Anforderungen der Kirchheimer Ingenieure

entsprechend angepasst wurde. Gemeinsam mit Jan Himisch und Professor Karl-Heinz Horstmann vom DLR Braunschweig wurde der Flügelgrundriss optimiert, die Auslegung der Winglets übernahm Professor Mark Maughmer (USA). Diese Zusammenarbeit führte in mehreren Iterationsschritten zur aktuellen Form des Arcus, auf dessen elegant geformtem Flügel insgesamt sechs Profile für optimal angepasste Strömungsverhältnisse sorgen.

Eine weitere, ganz besonders bei einem so unkonventionell geformten Flügel wichtige Sache ist die Aeroelastik. In keinem Fall darf das Flugzeug bis deutlich über die später

espannt



VON JOCHEN EWALD

maximal zulässige Fluggeschwindigkeit zum Flattern neigen. Bisher wurde die Flattersicherheit vor der Flugerprobung im höheren Geschwindigkeitsbereich mit Hilfe von Standschwingversuchen getestet – und oft machten diese Untersuchungen aufwändige Änderungen wie die Anbringung von Massenausgleichsgewichten erforderlich. Jan Schwowow beschäftigt sich am DLR Göttingen mit der „mathematischen Vorhersage“ dieser Schwingungserscheinungen, und Andreas Lutz untersuchte dort den Arcus im Rahmen einer Studienarbeit. Dieses neue Rechenverfahren erspart zwar (noch) nicht den Standschwingversuch,

dürfte aber den Aufwand daraus folgender Änderungen minimieren.

Der Rumpf des Arcus T entspricht bis auf die zusätzliche Wölbklappenbetätigung dem des DuoDiscus XLT. Die Innenflügel werden mit ihren Holmzungen eingeschoben und

Das vordere Instrumentenbrett bietet viel Einbauplatz und ist mit dem TBo6 Motorbediengerät ausgestattet. Dessen Autorität kann mittels des mit gelb/schwarzer Klappe geschützten Schalters ganz unten an das TBo6 im hinteren Panel übergeben werden.

mit einem Hauptbolzen verbunden. Mit ihren je gut 100 kg kann man sie nicht gerade als „leicht“ bezeichnen, ein so schlanker Flügel für eine maximale Abflugmasse von 800 kg dürfte jedoch mit heutiger Technologie kaum leichter herzustellen sein. Wölbklappen und Querruder werden bereits im Rumpf zur „Flaperon-Funktion“ überlagert, deshalb kommt der Arcus-Flügel mit nur zwei automatischen Hähnle-Verbindungen für Flaperons und Bremsklappen sowie dem Torsionsanschluss zum Wasserablassventil aus. Die Integraltanks können je Flügel bis zu 95 l Ballast aufnehmen, eingefüllt wird durch Stopfen außen an der Oberseite.

Die Schempp-Hirth-Bremsklappen an der Flügeloberseite sind nach einer neuen Philosophie ausgelegt: relativ schmal, dafür aber „dreistöckig“ sehr hoch ausfahrend. Das bewirkt, dass bei hoher Bremswirkung nicht allzuviel Auftrieb kaputtgemacht wird. So kann die Anfluggeschwindigkeit relativ niedrig gehalten werden. Die geniale Brems-Wölbklappenkoppelung, die bei DuoDiscus X und Nimbus 4D-Modellen den Auftriebsverlust durch Bremsklappenbetätigung vollständig kompensiert, lässt sich hier nicht mit vertretbarem Aufwand installieren.

Die Außenflügel sind Leichtgewichte, mit ihren Rohrholmen werden sie einfach aufgeschoben, bis der federbelastete Bolzen darauf einrastet. Die Flaperonstücke auf den Außenflügeln werden über eine Zunge





nach oben mitgenommen, beim Ausschlag nach unten bleiben sie nahezu in der Neutralstellung. Das hält das Querrudergiermoment (negatives Wendemoment) in Grenzen. Die Seitenflosse enthält einen 11-Liter-Wasserballasttank zum Ausgleich des Momentes der Flügeltanks und des hinteren Piloten, das Höhenleitwerk entspricht dem des DuoDiscus und wird in bewährter Hähnle-Manier montiert.

Die Haube öffnet (wie bei allen SH-Doppelsitzern der aktuellen Produktion) ein wenig weiter als beim DuoDiscus XLT-Prototypen, den wir kürzlich vorstellten. Das minimiert das Risiko, dass sie bei abgelegtem linken Flügel vom Wind zugeblasen wird.

Das Cockpit ist (fast) perfekt

Bei unserem Probeflug kommt der Prototyp, der es mit „Turbo“ und gut instrumentiert auf eine Rüstmasse von 500 kg bringt, mit Bernd Weber und mir im Cockpit, Sprit sowie acht Litern Wasser im Hecktank auf ein Abfluggewicht von rund 690 kg bei leicht hinterer Schwerpunktlage und eine Flächenbelastung von knapp 44 kg/qm. Der Prototyp des Arcus ist mit einer kaum sichtbaren „Mini-Kufe“ anstelle des kleinen Bugrades ausgestattet. Bei der relativ hohen Auftriebslast des Sporns ist ein Schutz des Rumpfbootes eigentlich nicht mehr erforderlich, die Mini-Kufe reicht da aus, um Schäden bei wirklich hartem Bremsen zu vermeiden und sie hat weniger Luftwiderstand. Das 'alte' kleine Bugrad kann jedoch optional auch eingebaut werden.

Schempp-Hirth-Piloten fühlen sich im Cockpit des Arcus sofort zuhause: Der hochschwenkbare Instrumentenpilz vorne und die Haltegriffe hinten machen den Einstieg einfach. Zur Erleichterung des (Not-) Ausstiegs vorne würde ich mir allerdings noch eine Kante auf dem Boden zwischen Pedalen und Sitz wünschen, an der man sich abstützen kann. Oder: die Notausstiegshilfe NOAH einbauen.

Im Cockpit ist alles wie vom DuoDiscus XL oder, mit Wölbklappen, vom Nimbus 4DL

oben: Der gekrümmte und nach oben gebogene Flügel gibt dem Arcus sein charakteristisches Aussehen

links: Das Beringer-Haupttrad ist hervorragend gefedert und mit einer zuverlässigen hydraulischen Scheibenbremse versehen



her bekannt angeordnet, ergonomisch passend und leichtgängig. Nur zwei Dinge störten mich ein wenig: Für Piloten mit „voluminösen“ Oberschenkeln könnte der Ausklinkgriff ein wenig höher angebracht sein, und der Wölbklappenhebel rastete beim Prototypen am Boden in manchen Positionen noch ein wenig schwergängig ein. Das hat zwei Gründe:

Zum einen wurden die Positionen der Nuten der Kulisse, in die der Wölbklappenhebel einrastet, kürzlich noch geändert und dabei ein wenig „knapp“ dimensioniert, zum anderen bringt ein Federsystem, das im Flug die aerodynamischen Kräfte der Klappen kompensiert und fast kraftfreies Verstellen ermöglicht, im Stand am Boden Kräfte auf den Hebel, wodurch man leicht an der gewünschten Stellung „vorbeirutschen“ kann. Aktuell sind die Wölbklappen des Prototyps in acht Stellungen rastbar: S, -2, -1, 0, 1, 2, L und +L, wobei diese Positionen und Bezeichnungen noch nicht endgültig sind.

Rollwendigkeit hervorragend, Überziehverhalten gutmütig

Zum F-Schlepp-Start auf der fast windstillen Hahnweide probiere ich die Stellung L vom Anrollen an, wobei die Querruder bereits früh ansprechen. Bei Seitenwind oder böigem Wetter empfiehlt Bernd Weber das Anrollen auf -1 und Schalten auf L zum Abheben. Die stufenweise nach oben gewölbten Flügel bieten mit ihrer großen Bodenfreiheit zusätzliche Sicherheit. Trotz der relativ hohen Flächenbelastung hebt der Arcus früh ab und liegt von Anfang an „wie ein Einsitzer“ in der Hand.

Sicht- wie Platzverhältnisse, gute Belüftung und eine angenehm leichtgängige, harmonische Steuerung mit niedrigen, eindeutigen Kräften und sauber abgestimmten Steuerwegen erzeugen sofort ein „vertrautes Wohlgefühl“ im neuen Arcus T. Das Fahrwerk lässt sich leichtgängig ein- und ausfahren und eindeutig sicht- und fühlbar verriegeln.

Beim Einstieg in die Thermik mit den Wölbklappen auf +1 oder +2 meldet er deren Position hervorragend und vermittelt den Eindruck eines handlichen 18-m-Einsitzers. Umgewölbt auf die Stellung L steigt er mit 30 Grad Schräglage bei 90 km/h (in ruhiger Thermik geht's sogar noch etwas langsamer), bei 45 Grad mit rund 95 km/h hervorragend und büßt nur unwesentlich von seiner Handlichkeit ein – von der relativ hohen Flächenbelastung merkt man kaum etwas.

Im schiebefreien Kreisflug muss nur leicht mit dem Querruder abgestützt werden. Ist die Thermik einmal zentriert, probiere ich auch die versuchsweise eingebaute Stel-

lung L+. Dort lässt zwar die Rollwendigkeit etwas nach, dafür kann ich dem Gefühl nach in schwacher, blasiger Thermik bei 85 km/h sehr effektiv „schwabbeln“ wie ein Oldtimer. Dabei muss ein wenig mehr mit dem Querruder abgestützt werden oder, wahrscheinlich noch effektiver, ganz leicht mit dem Faden nach außen geschoben werden. So kann ich den Knüppel in der Thermik sogar loslassen und der Arcus kreist stabil weiter: Das durch das leichte Schieben entstehende Schieberollmoment des Flügels mit seiner nach außen größer werdenden V-Form kompensiert das im schiebefreien Flug notwendige Abstützen. Ob diese „Extrem-Thermikstellung“ letztendlich tatsächlich



oben: Die dreistöckigen Schempp-Hirth-Bremsklappen kombinieren hohe Bremswirkung mit geringem Auftriebsverlust

rechts: Das Noppenband unter den Flaperons zeigt die lange laminare Laufstrecke unter dem Arcus-Profil: Sie geht bis mitten auf die Flaperons



Das Oehler/SH „Turbo“-System mit SOLO 2350

etwas bringt, wird noch erprobt.

Den Eindruck hervorragender Rollwendigkeit bestätigt auch meine Messung der 45-Grad-Rollzeiten: Mit dem Wölbklappenhebel auf +1 bei 110 km/h benötige ich nur 3,7 Sekunden, in +2 nur 4,1 Sekunden, bei 105 km/h in der Stellung L 5 nur 1 Sekunde, in der Stellung L+ dann 6 Sekunden für den Kreiswechsel mit Vollausschlag von Quer- und Seitenruder. In der Stellung 0 bei 110 km/h maß ich die Rollwendigkeit mit 4,3 Sekunden etwas langsamer als in der Stellung +1 – das könnte an der Bildung einer laminaren Ablöseblase unter dem nach oben ausgeschlagenen Flaperon liegen – der Umschlagspunkt (normalerweise durch das Noppenband auf der Ruderfläche zur Vermeidung von Ablöseblasen „erzwungen“) auf der Unterseite des Arcus-Profiles liegt etwa mittig auf dem Ruder. Die Ruderabstimmung erscheint bei 105 km/h und WK-Stellung 2 optimal, bei positiveren Stellungen und langsameren Geschwindigkeiten benö-

tigt man natürlich anfangs etwas mehr Seiten- als Querruder um den Faden in der Mitte zu halten.

Das Überziehverhalten des neuen Doppelsitzers ist gutmütig. Um eine genauere Fahrtmesseranzeige zu erhalten, hat man die Abnahmepositionen des statischen Druckes am Rumpf geändert, sodass der Fahrtmesser beim Arcus „realistischer“ anzeigen sollte als bei früheren Schempp-Hirth Flugzeugen, bei denen die Anzeige im niedrigen Geschwindigkeitsbereich etwas zu gering, im hohen Bereich etwas zu hoch war. In der Wölbklappenstellung 0 beginnt sich die Steuerung unter 85 km/h Anzeige weich anzufühlen, bei 81 km/h setzt Schütteln ein und die Fahrtmesseranzeige fällt ab, da die Staudrucksonde vor der Seitenflosse in die vom Rumpf-Flügelübergang kommenden Ablösungen gerät.

Bei weiterem Durchziehen setzt mit vorsichtigen Seitenruderausschlägen auskorrigierbares Taumeln ein, das letztendlich zum

Abkippen – sofort durch Nachlassen des Knüppels und Gegenseitenruder stoppbar – führt. In den Stellungen +1 / +2 / L / L+ geht's jeweils 4 / 3 / 2 / 2 km/h langsamer bei fast gleichem Verhalten. Das Ausfahren der Bremsklappen erhöht die Mindestfahrt um 5 km/h und stabilisiert den taumelnden Sackflug. Eine vor dem Ausfahren eingetrimmte Geschwindigkeit von 90 km/h erhöht sich beim Ausfahren auf 105 km/h, sodass im Anflug nicht umgetrimmt werden braucht.

Die Wölbklappen-Geschwindigkeits-Kopplung erfordert ein Nachtrimmen erst bei höheren Geschwindigkeiten: Ausgetrimmt auf 80 km/h in der Stellung L+ beschleunigt der Arcus T auf 85 / 95 / 108, 120, 130 / 135 und 140 km/h in den Stellungen L / +2 / +1 / 0 / -1 / -2 / S. Im Schnellflug (aufgrund des noch nicht durchgeführten Standschwingversuches war die Maximalgeschwindigkeit bei unserem Flug noch auf 200 km/h beschränkt) muss die präzise einstellbare Federtrimmung mit moderater Kraft vorgeschoben werden.

Motor wie beim DuoDiscus XLT

Der Prototyp des Arcus ist als „T“ mit dem bekannten Oehler „Turbo“ ausgestattet, den wir kürzlich bereits im DuoDiscus XLT ausführlich vorstellten. Mit der simplen Bedienung über die TBO6-Steuereinheit und den Dekompressionszug startet der Motor innerhalb von 25 Sekunden ohne großes Beschleunigen mit geringem Höhenverlust. Auch seine Leistungswerte entsprechen etwa denen im DuoDiscus, mit etwa 0,9 m/s Steigleistung bei 85 km/h kommt man mit den 16 Litern Tankinhalt im Sägezahnflug auch hier rund 200 km weit, die maximale Reisegeschwindigkeit im Horizontalflug liegt bei etwa 120 km/h.

Zur Landung setze ich bei dem ruhigen Wetter die Wölbklappen auf L und fliege mit 95 km/h an, wenn's etwas turbulenter ist, empfiehlt sich +2 bei knapp 100 km/h (+ halbe Windgeschwindigkeit). Eigentlich könnte man die Wölbklappenstellungen umbenennen: Wenn aus „+2“ „L“ und aus „L“ und „L+“ dann „T“ und „T+“ (für Thermik) würde, entspräche das eher der „angewandten Realität“. Die Bremsklappenwirkung ist hervorragend – ist man zu hoch, kann man den Arcus auch problemlos „auf den Kopf stellen“, ohne dass er übermäßig Fahrt aufholt. Slippen lohnt sich kaum: Bei vollem Querruder und nur wenig Seitenruderausschlag stellt sich ein nur mäßig wirksamer Slip, bei dem das Seitenruder leicht



auswehen will, ein. Ausfahren der Bremsklappen dabei bewirkt ein leicht kopflastiges Moment, das mit dem Höhenruder problemlos kompensiert werden kann. In Zweipunktlage abgefangen, setzt der Arcus T sanft auf, sein hervorragend gefedertes Hauptrad „bügelt“ auch knubbelige Landewiesen hervorragend aus und das hydraulisch über den Bremshebel am Knüppel betätigte Beringer-Scheibenbremsrad ermöglicht wirksamen und dosierten Bremseneinsatz ohne Abnicken.

Der Arcus setzt Maßstäbe

Der Arcus ist nach langer Zeit die erste echte Neukonstruktion in der 20-m-Doppelsitzerklasse. Mit seinem Flügel neuester Technologie dürfte es schwer sein, ihn im Wettbewerb zu schlagen. Dank seiner gutmütigen Flugeigenschaften und seinem eher an 15/18-m-Segler ähnelndem „einsitzerartigen“ Handling, mit dem die Fliegerei wirklich Spaß macht, ist er ein Flugzeug, das sicher nicht nur unter den Wettbewerbspiloten viele Freunde finden wird. Sein großer Flügel-Boden-Abstand und das robuste, hervorragend gefederte Hauptrad minimieren die Gefahr von Außenlandeschäden. Das macht ihn auch für den Clubbetrieb hervorragend geeignet. Schempp-Hirth bietet den Arcus nicht nur wie gewohnt als reinen Segler (ca. 70 kg leichter), „Turbo“ und Selbststarter (M, mit dem aus dem Nimbus 4DLM bekannten Antrieb ca. 30 kg schwerer) an, sondern wird demnächst auch in Zusammenarbeit mit Lange Aviation eine

elektrische Selbststarter-Version (Arcus E) präsentieren. Der aus der Antares 20E stammende, inzwischen sehr gut ausgereifte Antrieb wird in Zweibrücken in die Arcus-Zelle integriert und von Lange Aviation betreut.

Mit dem Arcus ist dem Ingenieur- und Produktionsteam von Schempp-Hirth ein großer Wurf gelungen: Er ist der „neue

Maßstab“ für die 20-m-Doppelsitzer-Klasse, eine echte Herausforderung für die Mitbewerber, da „nachzuziehen“. Und last, but not least, hat er noch eine weitere Schempp-Hirth-typische Eigenschaft: Mit seiner ungewöhnlichen, Flügelform bringt er wieder einmal eine neue charakteristische und elegante Silhouette an den Himmel – ein echter „Hingucker“!

Technische Daten Arcus T

Spannweite	20,00 m
Flügelfläche	15,6 m ²
Flügelstreckung	25,64
Länge	8,73 m
Leermasse	ca. 485 kg
Rüstmass D-KARC	500 kg
max. Startmasse	800 kg
max. Wasserballast Flügel	190 l
max. Wasserballast Hecktank	11 l
Flächenbelastung	ca. 36 – 51,3kg/ m ²
Höchstzul. Geschwindigkeit	280 km/h
Antrieb:	Oehler/SH „Turbo“ mit SOLO 2350

Hersteller:

Schempp-Hirth Flugzeugbau GmbH
 Kребenstraße 25
 73230 Kirchheim / Teck
 Tel: 07021 72980
 Fax: 07021 7298199
 e-mail: info@schempp-hirth.com
 web: www.schempp-hirth.com